

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Dezember 2003 (24.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/106114 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B25J 9/10,
17/02, F16H 1/28, 55/18

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH03/00346

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Juni 2003 (03.06.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
202 09 440.5 13. Juni 2002 (13.06.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIG TECHNOLOGY LTD. [CH/CH]; Laufengasse
18, CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHULER, Hans, An-
drea [CH/CH]; Bahnhofstrasse 8, CH-8200 Schaffhausen
(CH). FILIPPI, Martino [CH/CH]; Hauptstrasse
45, CH-8224 Löhningen (CH). SCHULER, Samuel
[CH/CH]; Schwertstrasse 9, CH-8200 Schaffhausen (CH).

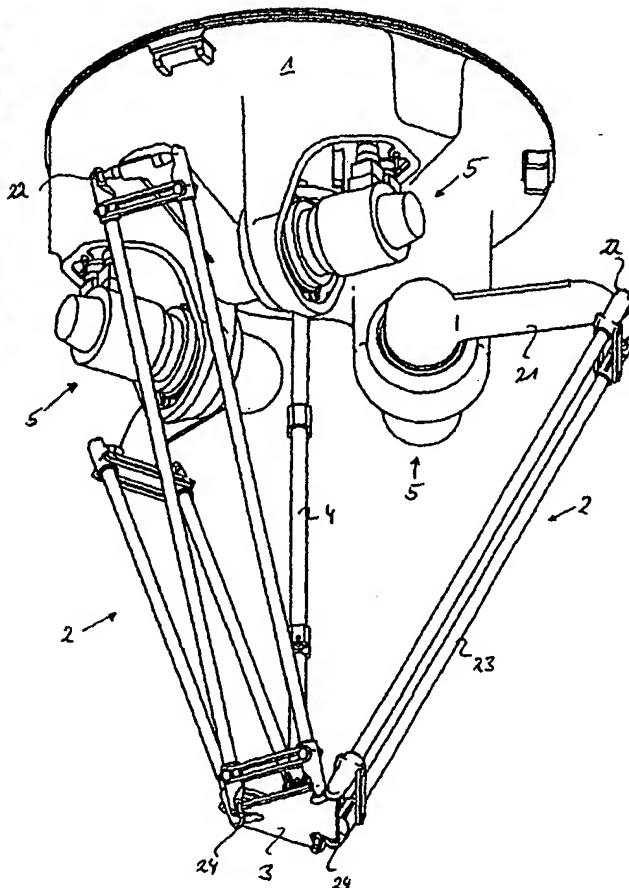
(74) Anwalt: CLERC, Natalia; Isler & Pedrazzini AG, Got-
thardstrasse 53, Postfach 6940, CH-8023 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT
(Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (Gebrauchsmuster),
CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DK (Gebrauchsmuster),
DK, DM, DZ, EC, EE (Gebrauchsmuster), EE, ES, FI (Ge-
brauchsmuster), FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PARALLEL MANIPULATOR HAVING BACKLASH-FREE GEARINGS

(54) Bezeichnung: PARALLELMANIPULATOR MIT SPIELELFREIEN GESTRIEBEN



(57) Abstract: A delta robot comprises motor/gearing units (5), to each an arm (2) is assigned and which are each mounted on one side of a triangle. Each motor/gearing unit (5) comprises a gearing (52) whose at least one gearing step is tensioned in a rotationally symmetrical manner. The gearing (52) is backlash-free over the entire range of motion of the gearing (52) due to a connection of gearing components with material fit or with form fit. This delta robot makes it possible to optimize practically all aspects essential to the delta robot, particularly the rigidity, control behavior, space requirements, speed and positioning accuracy.

(57) Zusammenfassung: Ein Deltaroboter weist Mo-
tor/Getriebeeinheiten (5) auf, welche jeweils einem Arm
(2) zugeordnet sind und welche je auf einer Seite eines
Dreiecks angeordnet sind. Jede Motor/Getriebeeinheit
(5) weist ein Getriebe (52) auf, dessen mindestens eine
Getriebebestufe rotationssymmetrisch verspannt ist. Das
Getriebe (52) ist durch stoff- und/oder formschlüssige
Verbindung von Getriebekomponenten über den gesamten
Bewegungsbereich des Getriebes (52) spielfrei. Dieser
Deltaroboter ermöglicht eine Optimierung praktisch aller
für den Deltaroboter wesentlichen Aspekte, insbesondere
die Steifigkeit, das Regelverhalten, den Platzbedarf, die
Geschwindigkeit und die Positioniergenauigkeit.



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK (Gebrauchsmuster), SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

PARALLELMANIPULATOR MIT SPIELFREIEN GETRIEBEN

10

Technisches Gebiet

15

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bewegen und Positionieren eines Gegenstandes im Raum gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei um eine in der Fachwelt als Roboter mit Parallelkinematik beziehungsweise Deltaroboter bezeichnete Vorrichtung.

20

Stand der Technik

25

30

Eine gattungsgemässe Vorrichtung zum Bewegen und Positionieren eines Gegenstandes im Raum ist in EP-A-0'250'470 beschrieben. Dieser Deltaroboter weist eine Basisplatte auf, an welchem erste Enden dreier Arme schwenkbar angeordnet sind. Jeder Arm ist einzeln über einen Motor angetrieben, wobei die drei Motoren in einer durch die Basisplatte definierten Ebene so angeordnet sind, dass je eine der Motorenachsen entlang je einer Seite eines imaginären gleichseitigen Dreiecks verläuft. Die zweiten Enden der Arme sind mit einer gemeinsamen Tragplatte gelenkig verbunden. An dieser Tragplatte sind Greifmittel, beispielsweise ein Saugnapf, angeordnet, um den zu bewegendenden Gegenstand zu ergreifen und zu halten. Eine teleskopartige vierte Achse, welche von

einem vierten Motor angetrieben ist, ist gelenkig mit der Basisplatte und der Tragplatte verbunden.

Eine ähnliche Vorrichtung ist aus EP-A-1'129'829 bekannt.

5 Hier sind die Motoren unterhalb der Ebene der Basisplatte angeordnet. Ferner durchsetzt die vierte Achse die Basisplatte, wobei sie oberhalb der Basisplatte mit dem vierten Motor verbunden ist.

10 Diese Deltaroboter haben sich in automatisierten Anlagen, insbesondere in der Verpackungsindustrie, bewährt. Sie haben den Vorteil, dass sie sich mit hoher Geschwindigkeit und doch präzise zwischen zwei Positionen bewegen können und dass sie Positionen innerhalb eines relativ grossen
15 dreidimensionalen Bereichs anfahren können.

Üblicherweise sind die Antriebsmotoren über ein Getriebe mit den einzelnen Armen gekoppelt. Diese Motor/Getriebeeinheiten sollten auch bei schnellen
20 Start/Stop-Vorgängen eine hohe reproduzierbare Positioniergenauigkeit des Greifmittels ermöglichen. Das Getriebe sollte somit praktisch spielfrei sein, eine schnelle Beschleunigung erlauben und ein möglichst kleines Volumen aufweisen.

25

So sind aus WO 00/35640 und EP-A-1'129'829 Motor/Getriebeeinheiten bekannt, welche in diesen Deltarobotern eingesetzt werden. In WO 00/35640 (Fig. 1) wird ein hochbauendes zweistufiges Stirnradgetriebe verwendet; in
30 EP-A-1'129'829 (Fig. 5) erstreckt sich die Bauhöhe über die Basisplatte hinaus. Dies ist nachteilig, da sich das Eigenfrequenzverhalten der Aufhängevorrichtung, in welche der Deltaroboter montiert wird, bei zunehmender Bauhöhe in etwa

der zweiten Potenz verschlechtert. Dadurch wird bei höheren Arbeitsgeschwindigkeiten die geforderte Genauigkeit nicht mehr erreicht. Um dies zu vermeiden, muss der Deltaroboter eine grössere Masse aufweisen, was sich wiederum nachteilig auf die Statik auswirkt.

Ein weiteres Problem ist die Bauhöhe der Aufhängevorrichtung selber, welche bei entsprechend geringer Raumhöhe am Aufstellungsort den Einsatz der Vorrichtung verhindert oder wenigstens eine Absenkung des Deltaroboters erfordert. Eine solche Absenkung des Arbeitsbereiches ist nicht zulässig, wenn vor- oder nachgelagerte Arbeiten manuell ausgeführt werden müssen.

Ebenfalls ein möglichst spielarmes Getriebe ohne drehelastische Verspannungen offenbart DE-A-4'413'872. Dieses Planetenzahnradgetriebe weist Getriebestufen auf, welche bei der Montage eine radiale Verschiebung der Lager des Umlaufträgers und der zwei Hohlräder erlauben. Das Getriebe wirkt zwar in beiden Drehrichtungen gleich. Es weist jedoch ein negatives Schwingungsverhalten auf.

DE-A-197'57'433 geht detaillierter auf die Problematik der bekannten Motor/Getriebeeinheiten für schnelle Positionierungsaufgaben ein. Zusätzlich zur grundsätzlichen Problematik der Spielfreiheit muss nämlich der nicht vermeidbare Verschleiss des Getriebes berücksichtigt werden. DE'433 geht von der Erkenntnis aus, dass es für eine hohe Positioniergenauigkeit ausreicht, ein im Planetengetriebe vorhandenes Spiel im Bereich der Endpositionen zu minimieren. In Zwischenpositionen auftretende spielbedingte Lageveränderungen werden akzeptiert. Es werden deshalb Massnahmen vorgeschlagen, welche sich ausschliesslich bei kleineren durch das

Getriebe zu übertragenden Drehmomenten auswirken. Diese Massnahmen bestehen darin, dass ein mit dem Planetenrad zusammenwirkendes, achsgleich drehendes Zusatzzahnrad vorhanden ist, welches eine geringere Breite aufweist als das Planetenrad. Das Zusatzzahnrad ist mit einer Feder drehelastisch verspannt, wobei die Verspannung dazu führt, dass das Planetenrad in den Endpositionen eine definierte Position einnimmt. Diese lediglich in den Endpositionen vorhandene Spielfreiheit und die damit verbundene Richtungsabhängigkeit wirken sich jedoch negativ auf die Laufruhe und den Verschleiss, die Getriebesteifigkeit und das Schwingungsverhalten aus.

Aus GB-A-2'213'555 ist ferner ein spielfreies Getriebe für Industrieroboter bekannt, bei welchem der bei Drehrichtungsänderung entstehende Schlag durch eine richtungsgetrennte Drehmomentübertragung vermieden wird. Diese richtungsgetrennte Drehmomentübertragung wird dadurch erreicht, dass die Achsen der Planetenräder im Vergleich zur Achse des Sonnenrads versetzt angeordnet sind. Die Zähne der Planetenräder kämmen somit in einer Drehrichtung an einer Flanke des Hohlrads und in gegengesetzter Drehrichtung an der gegenüberliegenden Seite.

DE-A-100'58'192 beschreibt ein spielfreies Planetenzahnradgetriebe. Die Planetenräder, welche zwischen Sonnenrad und Hohlrad kämmen, sind jeweils um einen Planetenradbolzen drehbar gelagert und über diesen an einem Umlaufträger fixiert. Diese Planetenradbolzen sind ausschliesslich stoffschlüssig fest mit dem Umlaufträger verbunden. Vorzugsweise sind sie verschweisst.

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Deltaroboter der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher eine in Bezug auf Spiel, Grösse, Schwingungsverhalten und Regelparameter optimierte Antriebseinheit aufweist.

Diese Aufgabe löst eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Der erfindungsgemässe Deltaroboter weist ein Getriebe auf, dessen mindestens eine Getriebestufe, beziehungsweise deren Komponenten, verspannt ist und dessen Spielfreiheit dadurch erreicht ist, dass einzelne Getriebekomponenten stoff- und/oder formschlüssig miteinander verbunden sind, um eine Spielfreiheit des Getriebes über den gesamten Bewegungs- bereich zu ermöglichen.

Die stoff- und/oder formschlüssige Verbindung in Kombination mit der Verspannung der Komponenten der Getriebestufen führt zu einer erhöhten Steifigkeit in beiden Bewegungs- richtungen und ermöglicht dadurch eine entsprechend opti- mierte Regelung, die zu einem steiferen Systemverhalten führt. Die über den gesamten Bewegungsbereich vorhandene Spielfreiheit optimiert zudem das Schwingverhalten und die Genauigkeit des Deltaroboters. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Steifigkeit in beiden Bewegungsrichtungen identisch, so dass für beide Richtungen dieselben Regelpa- rameter angewendet werden können. In einer bevorzugten Aus- führungsform ist mindestens eine Getriebestufe rotations- symmetrisch verspannt.

Ist der Motor koaxial mit der Getriebereinheit verbunden, so lässt sich die Motor/Getriebereinheit sehr kompakt und somit relativ klein ausgestalten. Dies vermindert das Gesamtgewicht und den Platzbedarf der Einheit insbesondere in Bezug
5 auf die Bauhöhe, was sich wiederum vorteilhaft auf das Schwingungsverhalten der Aufhängevorrichtung auswirkt. Da bei Deltaroboter die Einheiten in einer Ebene und je auf einer Seite eines Vielecks, insbesondere eines Dreiecks, angeordnet sind, ist die Minimierung der Grösse der Einheit
10 von zentraler Bedeutung.

Eine ausschliesslich stoffschlüssige Verbindung hat gegenüber einer form- und stoffschlüssigen beziehungsweise einer rein formschlüssigen Verbindung den Vorteil, dass die Herstellung des Getriebes vereinfacht ist, dass an die einzelnen
15 Komponenten und an die Montage geringere Anforderungen betreffend Masshaltigkeit gestellt werden, und dass das Getriebe kleiner und leichter ausgestaltet sein kann.

20 Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

25

Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, welches in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt ist, erläutert. Es zeigen:

30 **Figur 1** eine perspektivische Darstellung eines Deltaroboters;

Figur 2 ein Detail des Deltaroboters gemäss Figur 1 mit

einer erfindungsgemässen Motor/Getriebeeinheit;

Figur 3 eine Motor/Getriebeeinheit gemäss Figur 2 und

5 Figur 4 eine Explosionsdarstellung der Befestigung eines Arms an der Motor/Getriebeeinheit.

Wege zur Ausführung der Erfindung

10

In Figur 1 ist ein Deltaroboter bekannter Art dargestellt, wie er beispielsweise in EP-A-0'250'470 und EP-A-1'129'829 beschrieben ist. Es wird deshalb nicht mehr im Detail auf seinen Aufbau und seine Steuerung eingegangen. Der Deltaroboter, dessen Bewegungen nach dem Prinzip der Parallelkinematik ausgeführt werden, weist im wesentlichen ein Basiselement 1, mindestens drei Arme 2, ein Trägerelement 3 mit nicht dargestellten Greifmitteln, beispielsweise ein Sauger, und zu jedem Arm eine eigene Motor/Getriebeeinheit 5 auf. Vorzugsweise ist ferner eine bezüglich der Anordnung der Arme 2 zentrisch angeordnete teleskopartige vierte Achse 4 vorhanden. Speziell am Deltaroboter ist, dass die Arme 2 über die zugehörige Motor/Getriebeeinheit 5 gelenkig am Basiselement 1, hier plattenförmig ausgebildet, und über ein unteres Gelenk 24 am gemeinsamen Trägerelement 3, hier ebenfalls plattenförmig ausgebildet, angeordnet sind, wobei die zugehörigen Motor/Getriebeeinheiten 5 in einer gemeinsamen Ebene auf den Seiten eines imaginären Vielecks angeordnet sind. Vorzugsweise sind drei Arme 2 vorhanden, und das Vieleck ist als gleichseitiges Dreieck ausgebildet.

20

25

30

Wie in Figur 2 ersichtlich ist, weist jede Motor/Getriebeeinheit 5 einen Motor 50 und ein Getriebe 52

auf. Der Motor 50 ist über Motoranschlüsse 51 mit einer nicht dargestellten Steuerung verbunden. Der Motor kann ein Servomotor, ein Asynchronmotor, ein Drehstrommotor oder ein anderer, für den Einsatzbereich geeigneter Motor sein. Wie
5 in der Figur 2 dargestellt, ist der Motor 50 koaxial mit dem Getriebe verbunden, um eine kompakte Bauweise zu erhalten. Die gemeinsame Achse liegt dabei auf einer Seite des oben erwähnten imaginären Vielecks. Mit dem Getriebe 52 ist über einen, in Figur 3 sichtbaren, getriebeseitigen An-
10 schlussflansch 53 der zugehörige Arm 2 fest verbunden. Der Arm 2 besteht deshalb aus einem mit dem Getriebe 52 fest verbundenen Oberarm 21 und einem mit diesem über ein oberes Gelenk 22, beispielsweise ein Kardangelenk, gelenkig verbundenen Unterarm 23.

15

Der Oberarm 21 ist, wie in Figur 4 sichtbar ist, über einen armseitigen Anschlussflansch 20 mit dem getriebeseitigen Anschlussflansch 53 verschraubt. Die Befestigungsschrauben 25 sind vorzugsweise mit einer Abdeckkappe 26 zugedeckt, um
20 eine Verschmutzung zu verhindern, beziehungsweise eine Reinigung zu erleichtern.

Das in dieser Anordnung verwendete Getriebe 52 weist Getriebestufen auf, welche bei der Montage zueinander ein-
25 stellbar sind, um fertigungsbedingte Getriebetoleranzen auszugleichen. Vorzugsweise sind die Getriebestufen rotationssymmetrisch verspannt. Ferner ist es über den gesamten Bewegungsbereich praktisch spielfrei ausgebildet, indem einzelne Getriebekomponenten form- und/oder stoffschlüssig
30 verbunden sind. Vorzugsweise weist mindestens eine dieser Getriebestufen an- und abtriebsseitige Drehachsen auf, welche koaxial verlaufen, wobei der Motor 50 ebenfalls bezüglich dieser Achse koaxial verläuft. Das Getriebe 52 kann

ein- oder mehrstufig ausgebildet sein. Vorzugsweise ist es ein Planetenzahnradgetriebe. Ausführungsformen mit kombinierten Stirnrad- und Planetengetrieben oder andere kombinatorischen Mehrstufengetriebe sind auch möglich. Im Falle
5 des kombinierten Stirnrad- und Planetengetriebes ist wenigstens eine Getriebestufe vorhanden, deren antriebsseitige Rotationsachse axial versetzt zu ihrer abtriebsseitigen Rotationsachse verläuft.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Getriebe ein Planetenzahnradgetriebe, wie es in DE-A-100'58'192 beschrieben und von der Firma Wittenstein unter der Typenbezeichnung TPM 025 vertrieben wird. Dieses Getriebe weist
15 Mittel zum dauerhaften Spielausgleich für einen gewünschten spielfreien Lauf auf.

In einer anderen Ausführungsform ist es ein Planetenzahnradgetriebe, wie es in GB-A-2'213'555 beschrieben ist. Das Getriebe ist als sogenanntes Harmonic Drive-Getriebe ausge-
20 bildet, nämlich mit einer elliptischen Scheibe mit zentrischer Nabe und elliptisch verformbaren Kugellagern, einer elliptisch verformbaren Buchse mit Aussenverzahnung und einem starren zylindrischen Ring mit Innenverzahnung.

25 Die erfindungsgemässe Vorrichtung ermöglicht eine Optimierung praktisch aller für den Deltaroboter wesentlichen Aspekte, insbesondere die erhöhte Steifigkeit, das direktere Regelverhalten, den geringeren Platzbedarf, die höhere Geschwindigkeit und die verbesserte Positioniergenauigkeit.

Bezugszeichenliste

	1	Basiselement
5	2	Arm
	20	armseitiger Anschlussflansch
	21	Oberarm
	22	oberes Gelenk
	23	Unterarm
10	24	unteres Gelenk
	25	Befestigungsschrauben
	26	Abdeckkappe
	3	Trägerelement
	4	Vierte Achse
15	5	Motor/Getriebeeinheit
	50	Motor
	51	Motoranschlüsse
	52	Getriebe
	53	getriebeseitiger Anschlussflansch
20		

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Bewegen und Positionieren eines Gegenstandes im Raum mit einem Basiselement (1), mit mindestens drei am Basiselement (1) angeordneten Motor/Getriebeeinheiten (5), mit mindestens drei Armen (2), welche an einem ersten Ende je mit einer Motor/Getriebeeinheit (5) verbunden sind und welche an einem zweiten Ende gelenkig mit einem gemeinsamen Tragelement (3) verbunden sind, an welchem mindestens ein Greifmittel zum Greifen des Gegenstandes angeordnet ist, wobei die Motor/Getriebeeinheiten (5) in einer durch das Basiselement (1) definierten Ebene oder in einer parallel dazu verlaufenden Ebene so angeordnet sind, dass sie die Seiten eines imaginären Vielecks bilden, dadurch gekennzeichnet, dass die Motor/Getriebeeinheit (5) ein Getriebe (52) aufweist, dessen mindestens eine Getriebestufe verspannt ist, und dass das Getriebe (52) durch stoff- und/oder form-schlüssige Verbindung von Getriebekomponenten über den gesamten Bewegungsbereich des Getriebes (52) mindestens nahezu spielfrei ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass genau drei Arme (2) und genau drei Motor/Getriebeeinheiten (5) vorhanden sind und dass je eine Motor/Getriebeeinheit (5) auf je einer Seite eines imaginären Dreiecks angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das imaginäre Dreieck gleichseitig ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch

gekennzeichnet, dass eine teleskopartige vierte Achse (4) vorhanden ist, welche mit dem Trägerelement (3) verbunden ist.

- 5 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Motor/Getriebeeinheit (5) mindestens eine Getriebestufe aufweist, wobei mindestens eine dieser Getriebestufen, vorzugsweise alle, antriebsseitige und abtriebsseitige Drehachsen aufweisen,
10 welche koaxial verlaufen, und dass die Motor/Getriebeeinheit (5) einen Motor (50) aufweist, welcher koaxial mit dieser mindestens einen Getriebestufe verbunden ist.
- 15 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (52) ein Planetenzahnradgetriebe ist und dass das Planetenzahnradgetriebe zwischen einem Sonnenrad und einem Hohlrad kämmende, jeweils über einen Planetenradbolzen an einem Umlaufträger fixierte, um den jeweiligen Planetenradbolzen drehbar gelagerte Planetenräder aufweist.
- 20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (52) ein Planetenzahnradgetriebe ist und dass das Planetenzahnradgetriebe zwischen einem Sonnenrad und einem Hohlrad kämmende Planetenräder aufweist, wobei die Achsen der Planetenräder im Vergleich zur Achse des Sonnenrads versetzt angeordnet sind.
- 25 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (52) ein- oder mehrstufig ausgebildet ist.
- 30

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass das Getriebe (52) ein kombiniertes Stirnrad-
Planetengetriebe ist, wobei mindestens eine Getriebe-
5 stufe vorhanden ist, deren antriebsseitige Achse axial
versetzt zu ihrer abtriebsseitigen Achse verläuft.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch
gekennzeichnet, dass die mindestens eine gespannte Ge-
10 triebestufe rotationssymmetrisch gespannt ist.

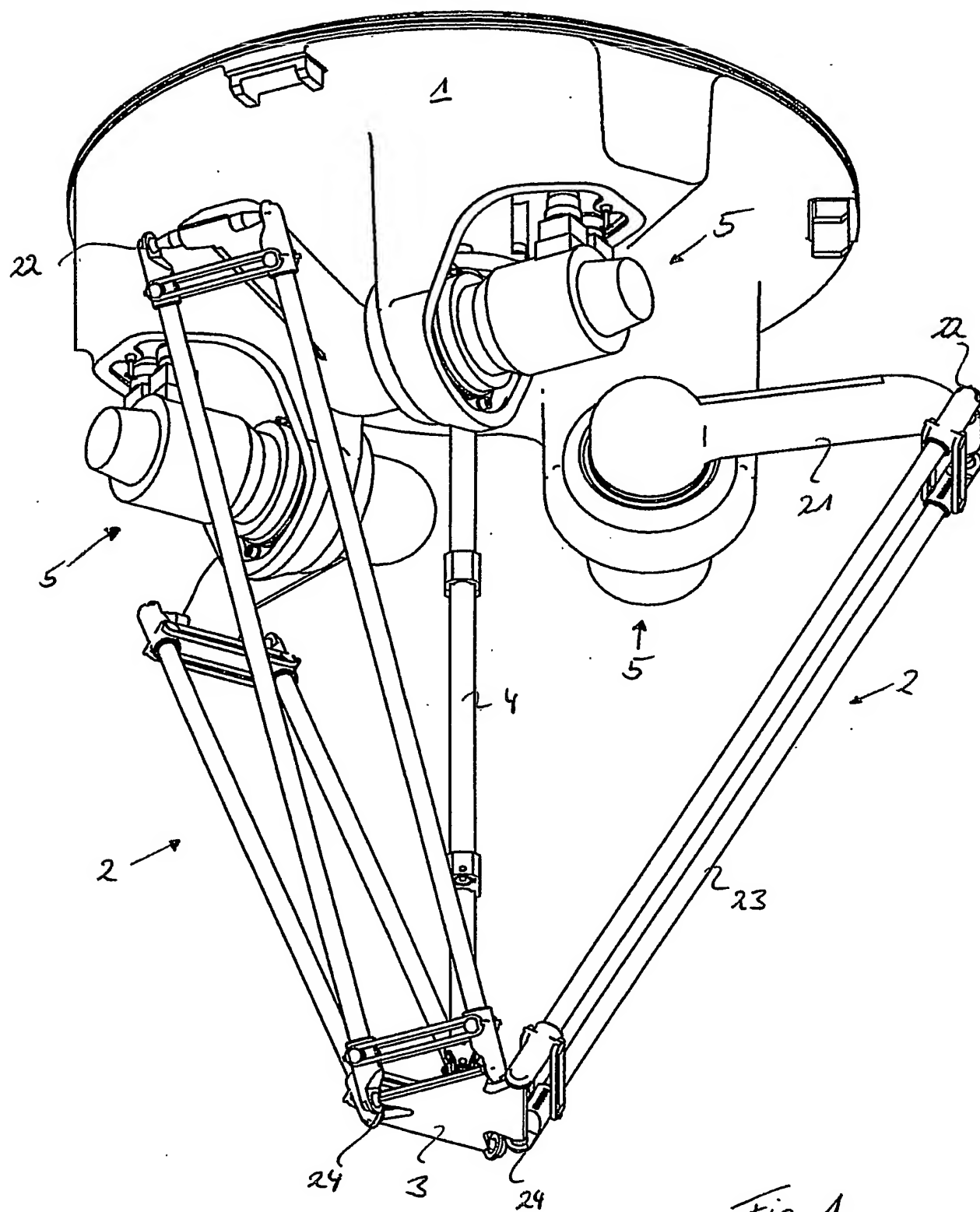


Fig. 1

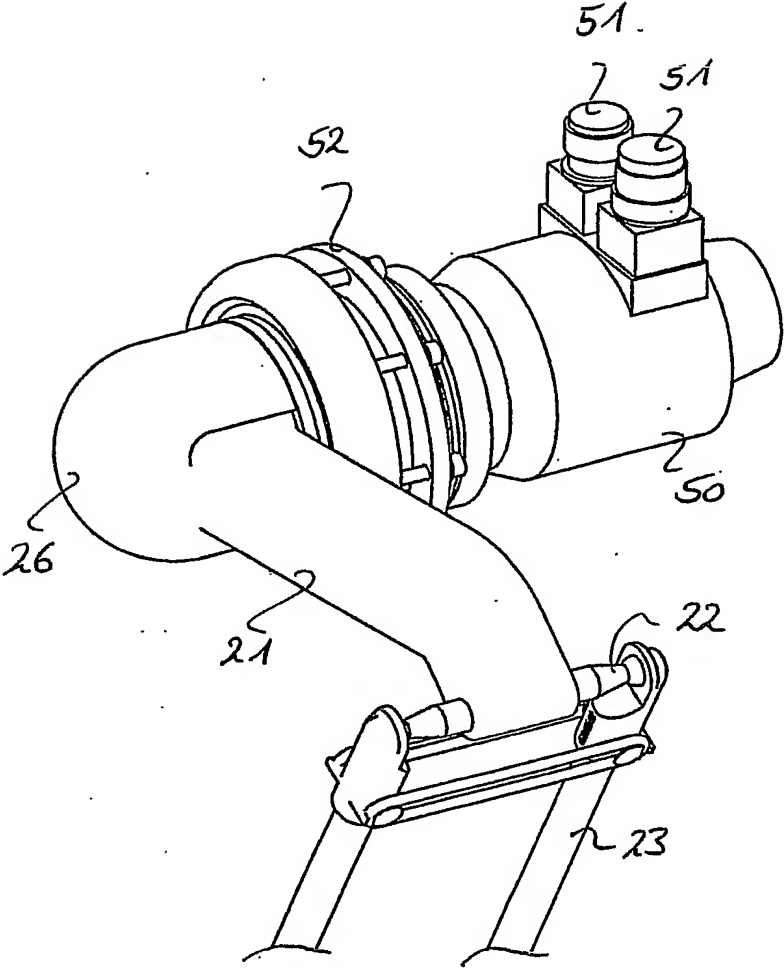


Fig. 2

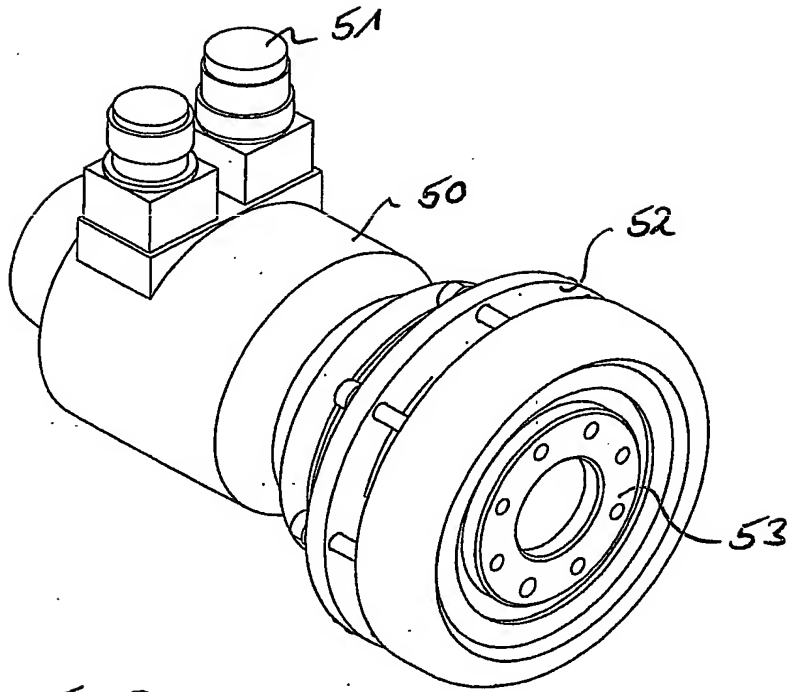


Fig. 3

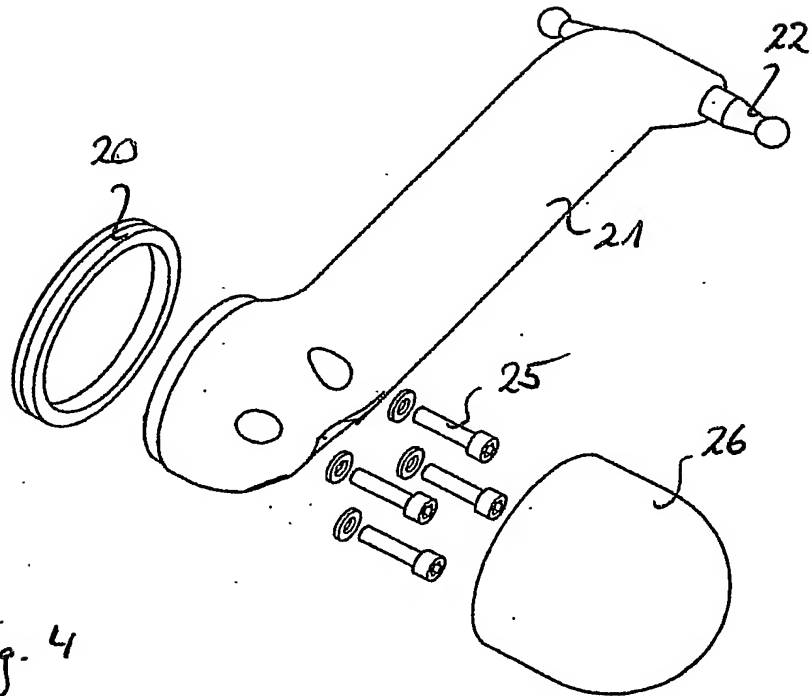


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 03/00346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B25J9/10 B25J17/02 F16H1/28 F16H55/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B25J F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 129 829 A (SIG PACK SYSTEMS AG) 5 September 2001 (2001-09-05) cited in the application abstract; figures 1,5,6 column 1, line 31 - line 44 column 4, line 6 - line 18	1-4
Y	---	5-8,10
Y	US 5 240 462 A (MOCHIZUKI MASANORI ET AL) 31 August 1993 (1993-08-31) column 3, line 5 - line 6 figures 1,2,4,5	5,6,8
A	---	9
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 August 2003

Date of mailing of the international search report

13/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lumineau, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 03/00346

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2 213 555 A (TAKAHASHI TAKASHI) 16 August 1989 (1989-08-16) cited in the application abstract; figures 1-3 page 1, line 2 - line 6 page 5, line 13 - page 6, line 3 ----	7
Y	FR 2 544 043 A (HENRY ANDRE) 12 October 1984 (1984-10-12) abstract; figures 1,2 page 1, line 1 - line 6 page 1, line 12 ----	10
A	DE 100 58 192 A (ALPHA GETRIEBEBAU GMBH) 29 May 2002 (2002-05-29) cited in the application abstract; figures 1,2 ----	1
A	DE 41 05 995 A (WILHELM VOGEL GMBH) 27 August 1992 (1992-08-27) column 1, line 5 - line 14 column 2, line 45 - line 60 column 3, line 33 - line 37 figure -----	5,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 03/00346

Patent document cited in search report	Classification date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1129829	A	05-09-2001	EP 1129829 A1 05-09-2001
		JP 2001277164 A 09-10-2001	
		US 2001019692 A1 06-09-2001	
US 5240462	A	31-08-1993	EP 0505140 A1 23-09-1992
		JP 3290458 B2 10-06-2002	
		JP 5071593 A 23-03-1993	
GB 2213555	A	16-08-1989	JP 1108447 A 25-04-1989
		JP 1872867 C 26-09-1994	
		JP 5070015 B 04-10-1993	
		US 4944195 A 31-07-1990	
FR 2544043	A	12-10-1984	FR 2544043 A1 12-10-1984
DE 10058192	A	29-05-2002	DE 10058192 A1 29-05-2002
DE 4105995	A	27-08-1992	DE 4105995 A1 27-08-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00346

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B25J9/10 B25J1/02 F16H1/28 F16H55/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 B25J F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 129 829 A (SIG PACK SYSTEMS AG) 5. September 2001 (2001-09-05) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1,5,6 Spalte 1, Zeile 31 - Zeile 44 Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 18	1-4
Y	---	5-8,10
Y	US 5 240 462 A (MOCHIZUKI MASANORI ET AL) 31. August 1993 (1993-08-31) Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 6 Abbildungen 1,2,4,5	5,6,8
A	---	9

	---/---	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. August 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/08/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lumineau, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00346

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE LITERATUREN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Anspruch Nr.
Y	GB 2 213 555 A (TAKAHASHI TAKASHI) 16. August 1989 (1989-08-16) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Seite 1, Zeile 2 - Zeile 6 Seite 5, Zeile 13 - Seite 6, Zeile 3 ---	7
Y	FR 2 544 043 A (HENRY ANDRE) 12. Oktober 1984 (1984-10-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Seite 1, Zeile 1 - Zeile 6 Seite 1, Zeile 12 ---	10
A	DE 100 58 192 A (ALPHA GETRIEBEBAU GMBH) 29. Mai 2002 (2002-05-29) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1
A	DE 41 05 995 A (WILHELM VOGEL GMBH) 27. August 1992 (1992-08-27) Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 14 Spalte 2, Zeile 45 - Zeile 60 Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 37 Abbildung -----	5,6

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1129829	A	05-09-2001	EP	1129829	A1	05-09-2001
			JP	2001277164	A	09-10-2001
			US	2001019692	A1	06-09-2001
US 5240462	A	31-08-1993	EP	0505140	A1	23-09-1992
			JP	3290458	B2	10-06-2002
			JP	5071593	A	23-03-1993
GB 2213555	A	16-08-1989	JP	1108447	A	25-04-1989
			JP	1872867	C	26-09-1994
			JP	5070015	B	04-10-1993
			US	4944195	A	31-07-1990
FR 2544043	A	12-10-1984	FR	2544043	A1	12-10-1984
DE 10058192	A	29-05-2002	DE	10058192	A1	29-05-2002
DE 4105995	A	27-08-1992	DE	4105995	A1	27-08-1992